

## **JP2001250217**

Publication Title:

**INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS MANUFACTURING METHOD**

Abstract:

Abstract of JP2001250217

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an information recording medium provided with a magnetic film having a new structure capable of super high density recording and to provide a method for manufacturing the information recording medium. **SOLUTION:** The information recording medium 100 is provided with an oxide magnetic film 2 constituted of a non-magnetic region 3 and a magnetic region 4 on a substrate 1. The magnetic region 4 is composed of plural sections which are formed so as to be isolated from one another by the non-magnetic region 3. Since each section of the magnetic region 4 is not affected by the magnetic interaction between one another, each section can be stably exist and also has high thermal fluctuation resistance. The information recording medium capable of super high density recording is realized by imparting information of 1 bit to each section of the magnetic region.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-250217

(P2001-250217A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

G 1 1 B 5/65

G 1 1 B 5/65

5 D 0 0 6

5/84

5/84

Z 5 D 1 1 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-61424(P2000-61424)

(22)出願日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(71)出願人 000003810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72)発明者 竹内 輝明

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内

(72)発明者 太田 憲雄

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内

(74)代理人 100099793

弁理士 川北 喜十郎

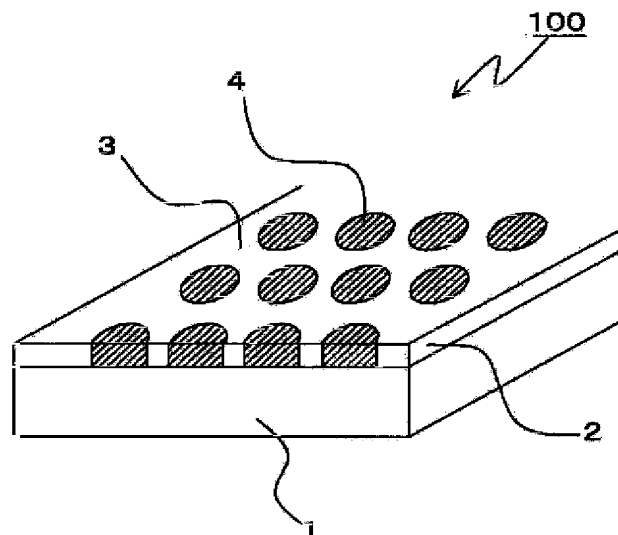
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報記録媒体及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 超高密度記録が可能な新規な構造を有する磁性膜を備える情報記録媒体及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 情報記録媒体100は、基板1上に非磁性領域3と磁性領域4とから構成された酸化物磁性膜2を備える。磁性領域4を複数の区画から構成するとともに、それらが非磁性領域3により互いに隔離されるように構成する。磁性領域4のそれぞれの区画は互いに磁気的な相互作用を受けないので安定して存在することができ、熱揺らぎにも強い。これら磁性領域の区画に1ビットの情報を付与することにより超高密度記録が可能な情報記録媒体が実現される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に酸化物磁性膜を備える情報記録媒体であって、

上記酸化物磁性膜が磁性領域と非磁性領域とから構成されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 上記磁性領域が複数の区画を有し、該複数の区画が互いに非磁性領域により隔離されていることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項3】 上記磁性領域に情報が記録されることを特徴とする請求項1または2に記載の情報記録媒体。

【請求項4】 上記酸化物磁性膜は、フェライトまたは酸化クロムから構成されることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の情報記録媒体。

【請求項5】 磁性膜に磁気パターンを形成する方法であって、

上記磁性膜の所定領域のみが非磁性になるように、磁性膜にイオン打込みを行なうことを特徴とする磁気パターン形成方法。

【請求項6】 上記磁性膜が酸化物磁性体から構成されていることを特徴とする請求項5に記載の磁気パターン形成方法。

【請求項7】 上記イオン打込みで用いるイオンが希ガスイオンであることを特徴とする請求項5または6に記載の磁気パターン形成方法。

【請求項8】 上記イオン打込みにFIBを用いることを特徴とする請求項5～7のいずれか一項に記載の磁気パターン形成方法。

【請求項9】 上記磁性膜上にマスクを形成し、マスク上からイオン打込みを行うことを特徴とする請求項5～7のいずれか一項に記載の磁気パターン形成方法。

【請求項10】 請求項5～9のいずれか一項に記載の磁気パターン形成方法を用いて磁気パターンが形成された磁性膜を有する情報記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁性材料を情報記録層として備える情報記録媒体及びその製造方法に関し、更に詳細には、高密度磁気記録に適した新規な構造を有する情報記録媒体及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】情報ネットワークの進展及びマルチメディアの普及に伴い、これを支える主要な情報記録媒体として磁気ディスクが広く利用されている。近年、グラフィックデータや動画データ、文書データなど、その情報量は歴大なものとなっており、磁気ディスクにおいては面記録密度を高めることが最も重要な技術課題の一つになっている。

【0003】磁気ディスクの記録密度を高めるためには記録単位としての磁性粒子を小さくすればよいことが知られている。磁気ディスクにおいては、情報の記録また

は再生の際に、磁気ヘッドにより磁界を印加して磁性粒子を複数個まとめて磁化反転させている。そして、複数個まとめて磁化反転した磁性粒子群が記録磁区（記録単位）として構成される。それゆえ、高密度磁気記録を実現するためには、記録や消去時に磁化反転する磁性粒子の数を少なくしたり、個々の磁性粒子を微細化することが必要となる。しかしながら、磁性粒子を微小化した場合、熱揺らぎが生じて磁性粒子の磁化が安定に存在できなくなり、記録したデータが消失してしまうという問題があった。また、磁性粒子間には磁気的な相互作用が働いており、磁性粒子間に働く磁気的な相互作用が強いと、磁化反転する磁性粒子の数も多くなり、高密度磁気記録の妨げとなる。それゆえ、磁性粒子を磁気的に孤立させて磁性粒子間に働く磁気的な相互作用を弱くする方法も検討されている。

【0004】また、高密度記録化の一つの手段として、記録膜として垂直磁化を有する磁性膜を用い、記録膜面に対して垂直方向に情報を記録する垂直磁気記録方式及び垂直磁気記録媒体も提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、「J. Magn. Soc. Japan, Vol.21, No.7, 1997 p1023-1032」には、高密度記録用の磁気ディスクとして、非磁性ディスクに一樣に多数の単磁区が埋め込まれた構造を有する磁気ディスクが記載されている。かかる磁気ディスクは各記録部分（単磁区）が磁気的に孤立して形成されているので高密度記録が可能となっている。しかしながら、この文献に記載されている磁気ディスクの製造方法は、基板上に形成した非磁性材料に凹部を形成し、かかる凹部に磁性材料を充填する方法であり、電子線リソグラフィ、現像処理、クロムエッチング、反応性イオンエッチング、電鍍及び機械的研磨という多くの工程を経て磁気ディスクが製造されるため、生産性が悪く実用的ではなかった。また、この文献の磁気ディスクは、非磁性材料である窒化シリコン上に形成された凹部に磁性材料が充填されており、非磁性部分と磁性部分は互いに異なる材料から構成されている。

【0006】本発明は、かかる状況に鑑みてなされたものであり、本発明の第1の目的は、非磁性領域に磁性領域を有する新規な構造の磁性膜を備える超高密度記録用の情報記録媒体を提供することにある。

【0007】本発明の第2の目的は、非磁性領域に磁性領域が形成された構造を有する磁性膜を備える情報記録媒体の製造に好適な新規な磁気パターンの形成方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様に従えば、基板上に酸化物磁性膜を備える情報記録媒体であって、上記酸化物磁性膜が磁性領域と非磁性領域とから構成されていることを特徴とする情報記録媒体が提供さ

れる。

【0009】本発明の情報記録媒体は、磁性領域と非磁性領域とを有する酸化物磁性膜を備えている。かかる酸化物磁性膜に存在する磁性領域は、非磁性領域内で規則正しく配置させることができる。例えば、磁性領域を複数の磁性区画から構成し、それらの区画が互いに非磁性領域で隔離されるように形成することにより、それぞれの磁性区画間において磁気的な相互作用を遮断させることができる。磁性領域を記録領域として利用すれば、磁性膜内に存在する各磁性区画に1ビットの情報を付与することが可能となり、高密度磁気記録が実現できる。また、磁性領域自体を単磁区として構成することもできる。本発明の情報記録媒体は、非磁性領域も磁性領域も同一の酸化物磁性材料から構成されているので、前述の文献に記載されている磁気ディスクとは異なる。

【0010】本発明の情報記録媒体において、酸化物磁性膜は、磁化容易方向が膜面に平行な方向に向いている面内磁化膜であっても、膜面に垂直な方向に向いている垂直磁化膜であってもよい。酸化物磁性膜を構成する材料としては、例えば、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ などのスピネル型フェライトやガーネット型フェライト、 $\text{Ba}$ フェライトなどの六方晶フェライト、 $\text{CrO}_2$ のような酸化クロムなどの磁性材料を用いることが好ましい。

【0011】本発明の情報記録媒体において、酸化物磁性層の非磁性領域は、後述するイオン打込みにより形成することができる。この非磁性領域は、磁性領域と基本的には同一の結晶構造を有するが、イオンが打込まれたことによって僅かな結晶周期の乱れや欠陥を有している。このような結晶周期の乱れや欠陥は、例えば、電子線回折などを用いた分析によって確認することができる。

【0012】本発明の磁気記録媒体に情報を記録または消去するには、例えば、磁気力顕微鏡の原理を適用することができる。すなわち、磁気力顕微鏡において試料からの磁気を検出するための素子（磁性探針）を用い、かかる素子を磁気記録媒体上で走査させつつ、磁性領域に、情報に応じた極性の磁界を印加させるようにすれば、磁性領域に情報を記録することができる。また、情報を再生する場合にも同様に、磁気力顕微鏡の観察原理を利用することができる。この場合は、上記素子すなわち磁性探針を磁気記録媒体上で走査させたときに、磁気記録媒体の磁性領域の磁化に応じて磁性探針が受ける力が変化することを検出して情報を再生すればよい。

【0013】本発明の第2の態様に従えば、磁性膜に磁気パターンを形成する方法であって、上記磁性膜の所定領域のみが非磁性になるように、磁性膜にイオン打込みを行なうことを特徴とする磁気パターン形成方法が提供される。

【0014】本発明の磁気パターン形成方法では、磁性膜にイオンを打込むことによって磁性膜に磁性領域と非

磁性領域とから構成される磁気パターンを形成する。磁性膜へのイオンの打込みには、例えば、FIB (Focused Ion Beam; 集束イオンビーム) を用いて磁性膜の所望の領域に直接イオンを打ち込む方法や、磁性膜上に所望のパターンを有するレジストなどからなるマスクを形成し、マスクを介してイオンを打ち込む方法などを用いることができる。磁性膜上へのマスクパターンの形成には、例えば、ナノインプリント法やフォトマスクプロセス、電子線描画プロセスなどを利用することができる。

【0015】本発明の磁気パターン形成方法において、イオンが打ち込まれる磁性膜は、酸化物磁性体から構成されることが好ましい。酸化物磁性体は、所定量のイオンが打込まれると、その部分の磁性が消失しやすい性質を有している。それゆえ、磁性膜に、磁性領域と非磁性領域とから構成される磁気パターンを極めて容易に形成することができる。

【0016】本発明の磁気パターン形成方法において、磁性領域の寸法や隣り合う磁性領域との間隔は、例えば、マスクのパターンを変更することによって適宜調整することができる。また、本発明の磁気パターン形成方法では、非磁性領域中に形成される磁性領域を、例えば円形や楕円形、矩形など任意の形状で形成することができる。例えば、磁性膜に、マスクを用いたイオン打込みで磁気パターンを形成する場合には、イオンが打込まれない領域が円形や楕円形、矩形になるように、マスクパターンを構成すればよい。

【0017】本発明において、イオン打込みで用いるイオンは不活性であることが望ましく、例えば、NeイオンやArイオンを用いることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に従う情報記録媒体の実施例について具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0019】

【実施例1】本発明に従う磁気記録媒体の断面構造の概略を図1に示す。磁気記録媒体100は、基板1上に酸化物磁性膜2が形成されており、酸化物磁性膜2には、非磁性領域3に磁性領域（図中、斜線の領域）4が孤立して形成されている。かかる磁気記録媒体100の製造方法を以下に説明する。

【0020】まず、直径45mmのガラス基板1を用意する（図2（A））。次いで、図2（B）に示すように、かかる基板1上に、酸化物磁性膜2として、垂直磁化を示す六方晶フェライトを膜厚20nmで形成する。酸化物磁性膜2の成膜にはスパッタ法を用いることができる。つぎに、酸化物磁性膜2上にポリメチルメタクリレートからなるフォトレジスト5を膜厚150nmにて塗布する（図2（C））。

【0021】次いで、図2（D）に示すように、凹部が円形状の凹凸パターンが形成されたスタンプ（鋳型）6

を用意し、かかるスタンパ6をフォトレジスト5上で所定の圧力でスタンピングすることによってフォトレジスト5を変形させ、フォトレジスト5の表面上に凹凸パターンを転写する。かかるスタンピングによりフォトレジスト5には円形状の凸部が一樣に形成され、円形状の凸部の膜厚は200nm、凹部の膜厚は50nmになる。

【0022】次いで、図2(E)に示すように、凹凸パターンが形成されたフォトレジスト5の表面上に、100keVのNe<sup>+</sup>を $1.5 \times 10^{14} / \text{cm}^2$ の密度で打込む。かかるイオン打込みにより、Ne<sup>+</sup>は、フォトレジスト5の膜厚の厚い凸部を透過できずに膜厚の薄い凹部のみを透過する。それゆえ、フォトレジスト5の凹部の直下に存在する酸化物磁性膜2にのみNe<sup>+</sup>が打込まれ、Ne<sup>+</sup>が打込まれた領域の酸化物磁性膜2は非磁性になる。イオン打込みを終了した後、酸化物磁性膜2上のフォトレジスト5を、現像液を用いて、またはフッ素系ガスを用いた反応性イオンエッチングにて除去することにより、図2(F)に示す積層構造を有する磁気記録媒体が作製される。得られた磁気記録媒体の酸化物磁性膜の表面をリン酸などで軽くエッチングすると、イオンの打込まれた領域(イオン打込み領域)はイオンの打込まれなかった領域(非イオン打込み領域)よりもエッチング速度が大きいので、イオン打込み領域と非イオン打込み領域とにおいて段差が生じている。この効果に基づいてエッチングされた酸化物磁性膜の表面を走査型電子顕微鏡を用いて観察すると、図1に示すような非磁性領域中に円形状の磁性領域が形成されている。

【0023】

【実施例2】本実施例では、凹部が矩形状の凹凸パターンを有するスタンパを用いてフォトレジスト上に凹凸パターンを形成する以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を作製する。図3に、かかる磁気記録媒体300の概略斜視図を示す。図3に示すように、磁性膜2のトラック上に、トラック方向の長さが20nm、トラック幅方向の長さが60nmの矩形状の磁性領域(記録部)4を、間隔40nmで形成する。トラックピッチは80nmである。かかる磁気記録媒体300の記録密度は200Gbits/inch<sup>2</sup>(約31Gbits/cm<sup>2</sup>)に相当する。

【0024】磁気記録媒体300の磁性領域4に初期化処理を行なうことにより、磁性領域4の磁化方向を一定方向に揃える。かかる磁気記録媒体300に、図4に示した構造を有する磁気ヘッド200を用いて情報の記録を行なうことができる。磁気ヘッド200の磁界印加部分21は、長軸方向の長さL1が50nm、短軸方向の長さL2が20nmの寸法を有しており、FIBなどを用いた超微細加工技術により形成することができる。かかる磁気ヘッド300の磁界印加部分21からは幅の狭い収束した磁束が発生するので、磁気記録媒体上の所望の磁性領域のみに磁界を印加することができる。すなわ

ち、磁気記録媒体の微小な各磁性領域に確実に磁界を印加して磁性領域の磁化を反転させることができる。情報記録後の磁気記録媒体の磁性領域を磁気力顕微鏡により観察すると、各磁性領域は記録情報に応じた磁化を有していることがわかる。

【0025】以上、本発明に従う情報記録媒体について実施例により具体的に説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。上記実施例1では、基板上的酸化物磁性膜の成膜にスパッタ法を用いたが、これに限らず、例えばCVD法や、液相エピタキシャル成長法により磁性膜を成膜しても良い。

【0026】また、実施例1では、レジストにスタンパを押し付けて凹凸パターンを形成するナノインプリント法を用いてレジストのパターンニングを行なったが、フォトマスクプロセスや電子線描画プロセスを用いることもできる。また、磁性膜上にマスクを形成せずに、FIBにより磁性膜の所定の領域に直接イオンを打込むことによって磁性膜に非磁性領域を形成しても良い。

【0027】また、上記実施例1及び2では、基板上に酸化物磁性膜を備える磁気記録媒体を作製したが、本発明の情報記録媒体はかかる積層構造に限定されるものではなく、必要に応じて下地層や保護層などを任意の位置に形成することが可能であることは言うまでもない。

【0028】

【発明の効果】本発明の情報記録媒体は、磁性領域と非磁性領域とから構成された酸化物磁性膜を備えており、磁性領域を、例えば、非磁性領域により互いに隔離された複数の区画から構成することにより、それら複数の区画は、互いに磁気的な相互作用を受けることなく安定して存在し、熱揺らぎにも強い。それゆえ、複数の区画のそれぞれに1ビットの情報を付与して情報を記録することにより、100Gbit/inch<sup>2</sup>を超える面記録密度を有する超高密度記録媒体を実現することができる。

【0029】本発明の磁気パターン形成方法によれば、磁性膜にイオンを打込むだけで、磁性膜の非磁性領域に磁性領域を所望の形状で極めて容易に形成することができる。それゆえ、本発明の情報記録媒体の磁性膜のように、非磁性領域に磁性領域が孤立して形成されるような磁性膜を作製する方法として極めて好適であり、これにより超高密度記録媒体を極めて容易に作製することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従う情報記録媒体の概略斜視図であり、酸化物磁性膜の非磁性領域中に円形状の磁性領域が形成されている様子を示す。

【図2】磁性膜にイオンを打込んで磁気パターンを形成する方法を説明するための図である。

【図3】実施例2で作製した磁気記録媒体の概略斜視図であり、酸化物磁性膜の非磁性領域中に矩形状の磁性領

域が形成されている様子を示す。

【図4】磁気記録媒体の磁界を印加するための単磁極型の磁気ヘッドの概略断面図である。

【符号の説明】

1 基板

2 酸化物磁性膜

3 非磁性領域

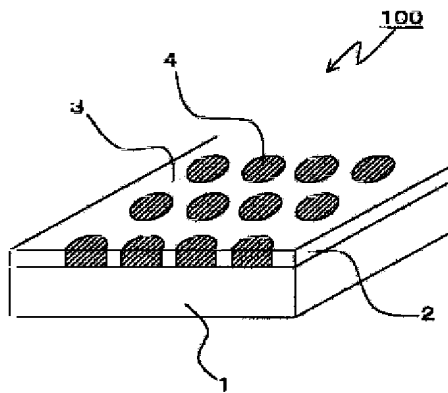
4 磁性領域

5 フォトレジスト

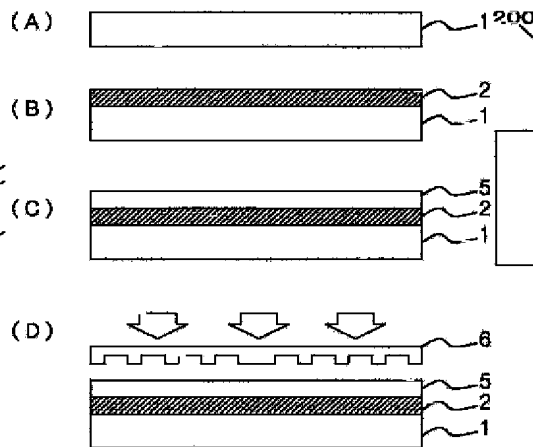
6 スタンプ

100、300 磁気記録媒体

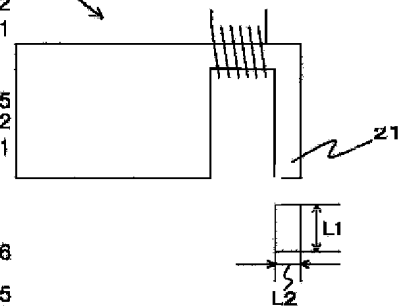
【図1】



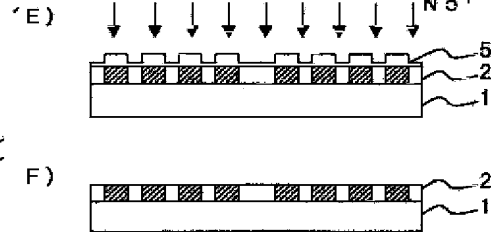
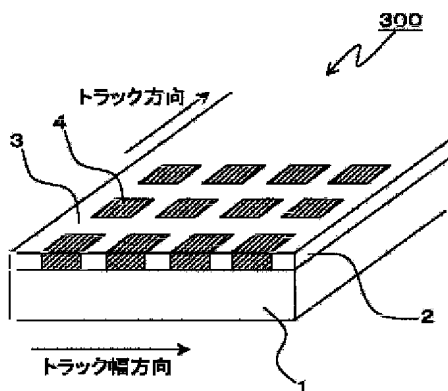
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 稲葉 信幸  
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内

(72)発明者 桐野 文良  
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内

(72)発明者 若林 康一郎  
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内

Fターム(参考) 5D006 BB01 BB07 DA03 EA03 FA09  
5D112 AA05 AA24 BB01 BB04 FA04  
FA06 FB08 FB24